

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

#2
11/27/01
JCS78 U.S. PTO
09/982171
18/19/01



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2000년 제 65465 호
Application Number

출원 년 월 일 : 2000년 11월 06일
Date of Application

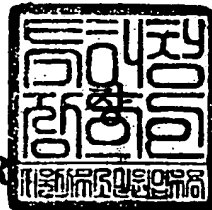
출원인 : 주식회사 에이탄카멘
Applicant(s)



2000 12 07 일
년 월 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【참조번호】	0002		
【제출일자】	2000. 11. 06		
【발명의 명칭】	디지털 가입자선 송수신 장치		
【발명의 영문명칭】	DIGITAL SUBSCRIBER LINE TRANSMITTING AND RECEIVING APPARATUS		
【출원인】			
【명칭】	주식회사 에이탄카멘		
【출원인코드】	1-1999-033774-1		
【대리인】			
【성명】	장성구		
【대리인코드】	9-1998-000514-8		
【포괄위임등록번호】	2000-048699-3		
【대리인】			
【성명】	이철희		
【대리인코드】	9-1998-000480-5		
【포괄위임등록번호】	2000-048700-6		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	조규형		
【성명의 영문표기】	CHO, Gyu Heong		
【주민등록번호】	530419-1010414		
【우편번호】	305-350		
【주소】	대전광역시 유성구 가정동 237 과기원아파트 15동 401호		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 장성구 (인) 대리인 이철희 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	14	면	14,000 원
【우선권주장료】	0	건	0 원

1020000065465

2000/12/1

【심사청구료】	26	항	941,000	원
【합계】	984,000		원	
【감면사유】	소기업 (70%감면)			
【감면후 수수료】	295,200		원	
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 소기업임을 증명하는 서류_통			

【요약서】**【요약】**

본 발명은 디지털 가입자선 송수신 장치에 관한 것으로, 외부 망에 접속되어 있으며, 외부 망으로부터 디지털 신호를 제공받아 송신단자(T)에서 제1 전화선을 통해 전송하고, 수신단자(R)에서 제2 전화선을 통해 디지털 신호를 제공받아 외부 망으로 전송하는 허브와; 허브로부터 제1 전화선을 통해 제공되는 디지털 신호를 제한, 증폭, 보상하여 개인용 컴퓨터에 제공하는 제1 신호처리증폭기와; 개인용 컴퓨터로부터 제2 전화선을 통해 디지털 신호를 제공받아 제한, 증폭, 보상하여 허브에 제공하는 제2 신호처리증폭기를 구비한다. 따라서, 기존에 고가의 네트워크 장비를 구입하여 근거리에서만 디지털 신호를 송수신하던 문제점을 해결하여 근거리뿐만 아니라, 디지털 신호를 수백 미터 이상의 장거리로 송수신 가능하도록 개발하여 신호 전달의 거리 한계를 극복할 수 있는 효과가 있다.

【대표도】

도 4

【명세서】**【발명의 명칭】**

디지털 가입자선 송수신 장치{DIGITAL SUBSCRIBER LINE TRANSMITTING AND RECEIVING APPARATUS}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 기존의 4선식 연결구조를 보여주는 가입자선 송수신 장치에 대하여 도시한 도면이고,

도 2는 본 발명에 따른 4선식 연결구조를 보여주는 가입자선 송수신 장치에 대하여 도시한 도면이며,

도 3은 도 2에 도시된 신호처리증폭기의 내부 구조를 상세하게 도시한 도면이며,

도 4는 도 2와 도 3을 결합시킨 가입자선 송수신 장치에 대하여 도시한 도면이며,

도 5는 도 4에 도시된 회로에 송신용 출력증폭기를 추가하여 도시한 도면이며,

도 6은 도 4에 도시된 보정기의 연결 방법을 다른 실시예로서 도시한 도면이며,

도 7은 도 6에 도시된 회로에 송신용 출력증폭기를 추가하여 도시한 도면이며,

도 8은 도 3에 도시된 위상 보상기(A1, A2, A3)의 내부 회로구조를 구체적으로 보인 회로도이며,

도 9는 도 3에 도시된 위상 보상기(A1, A2, A3)의 내부 회로 구조를 다른 실시예로서 보인 회로도이며,

도 10은 도 3에 도시된 제한기의 내부 회로구조를 구체적으로 보인 회로도이며,

도 11은 도 3에 도시된 보정기의 내부 회로구조를 구체적으로 보인 회로도이며,

도 12는 도 5와 도 7에 도시된 송신용 출력증폭기의 내부 회로구조를 구체적으로 보인 회로도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

- | | |
|----------------|-----------------------|
| 1 : 주장비 | 2 : 허브 |
| 3, 4 : 전화선 | 5 : 개인용 컴퓨터(PC) |
| 6, 7 : 신호처리증폭기 | 6-1, 7-1 : 송신용 출력 증폭기 |
| 8 : 제한기 | 9, 10, 11 : 위상 보상기 |
| 12 : 보정기 | |

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <19> 본 발명은 디지털 가입자선 송수신 장치에 관한 것으로, 특히 4선식으로 구현된 네트워크 장비에서 디지털 신호를 장거리로 송수신 가능하도록 하는 장치에 관한 것이다.
- <20> 통상적으로, 인터넷이 발달함에 따라 각종 디지털 신호를 원거리에 위치한 다른 컴퓨터로 보다 빠르고 안전하게 전송하기 위한 장치의 필요성이 크게 요구된다.
- <21> 즉, 상술한 장치의 필요성에 따라 각종 디지털 가입자 라인(digital subscriber line) 장비들이 개발되어 있으며, 이미 시판되고 있는 상황이다. 그러나, 이러한 장비들은 성능대비 가격이 문제이며 아직 개선되어야 할 여지가 많이 남아있다.
- <22> 도 1을 참조하면, 도 1은 기존의 4선식 연결구조를 보여주는 가입자선 송수신 장치에 대한 도면으로서, 주장비(1)와, 허브(2)와, 2쌍의 전화선(3, 4)과, 개인용 컴퓨터(5)

를 포함한다.

<23> 주장비(1)는 외부 망에 접속되어 있는 상태이며, 외부 망으로부터 제공되는 각종 신호를 허브(2) 및 2쌍의 전화선(3, 4)을 통해 장거리에 위치한 개인용 컴퓨터(5)의 랜(LAN) 카드에 접속되어 있는 상태를 도시한다.

<24> 이런 형태의 접속은 통상 200m 이내의 거리에서 10MBPS 정도의 속도로 통신이 가능하게 되지만, 200m를 상회하는 거리에서는 도 1에 도시된 가입자선 송수신 장치를 사용할 수 없으며 별도의 송수신 장치가 필요하였다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<25> 따라서, 본 발명은 상술한 필요에 의해 안출된 것으로, 그 목적은 4선식으로 구현된 네트워크 장비에서 디지털 신호를 수백 미터 이상의 장거리로 송수신 가능하도록 하는 디지털 가입자선 송수신 장치를 제공함에 있다.

<26> 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에서 디지털 가입자선 송수신 장치는 외부 망에 접속되어 있으며, 외부 망으로부터 디지털 신호를 제공받아 송신단자(T)에서 제1 전화선을 통해 전송하고, 수신단자(R)에서 제2 전화선을 통해 디지털 신호를 제공받아 외부 망으로 전송하는 허브와; 허브로부터 제1 전화선을 통해 제공되는 디지털 신호를 제한, 증폭, 보상하여 개인용 컴퓨터에 제공하는 제1 신호처리증폭기와; 개인용 컴퓨터로부터 제2 전화선을 통해 디지털 신호를 제공받아 제한, 증폭, 보상하여 허브에 제공하는 제2 신호처리증폭기를 포함한다.

【발명의 구성 및 작용】

<27> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 일 실시예를 상세하게 설명하기로

한다.

- <28> 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 4선식 연결구조를 보여주는 가입자선 송수신 장치에 대한 도면으로서, 허브(2)와, 2쌍의 전화선(3, 4)과, 개인용 컴퓨터(5)와, 신호처리증폭기(6, 7)를 포함한다.
- <29> 허브(2)는 외부 망에 접속되어 있는 상태이며, 외부 망으로부터 각종 디지털 신호를 제공받아 허브(2)내 송신단자(T)를 이용하면서 전화선(3)을 통해 장거리에 위치한 신호처리증폭기(6)에 디지털 신호를 전송한다.
- <30> 신호처리증폭기(6)는 도 3에 도시된 바와 같이, 작은 디지털 신호는 그냥 통과시키되 큰 디지털 신호는 일정 크기로 제한시키는 제한기(8)와, 주파수에 따른 디지털 신호의 위상을 보상하는 위상 보상기(9, 10, 11)와, 제어 신호를 받아 디지털 신호를 조정하기 위한 보정기(12)를 구비하는 블록으로서, 허브(2)로부터 제공되는 디지털 신호를 제한 또는 증폭시켜 적절한 보상 기능을 거쳐 개인용 컴퓨터(5)에 제공한다.
- <31> 여기서, 도 2에 도시된 4선식 연결구조를 보여주는 가입자선 송수신 장치는 '수신' 측면을 개선하여 대략 오백 미터(500m) 또는 그이상의 거리에서 송수신이 가능하도록 제작된 장치로서, 일기로 미터(1km)를 초과하지 않는 비교적 가까운 거리에서는 송신 측의 파워를 증가시키지 않고도 수신 측면을 개선하여 통신이 가능하며, 이렇게 함으로써 전체적으로 장비의 간략화를 실현할 수 있다. 또한, 신호처리증폭기(6, 7)는 전송선의 특성을 고려하여 신호를 제한 또는 증폭 그리고 적절한 보상 기능을 가진다.
- <32> 도 4는 도 2와 도 3을 결합시킨 가입자선 송수신 장치에 대하여 도시한 도면으로서, 송신단자(T)과 수신단자(R)을 갖는 허브(2)와, 2쌍의 전화선(3, 4)과, 개인

용 컴퓨터(5)와, 신호처리증폭기(6, 7)를 구비한다.

<33> 허브(2)는 외부 망에 접속되어 있는 상태이며, 외부 망으로부터 각종 디지털 신호를 제공받아 허브(2)내 송신단자(T)를 이용하면서 전화선(3)을 통해 장거리에 위치한 신호처리증폭기(6)에 디지털 신호를 전송한다.

<34> 신호처리증폭기(6)는 내부적으로 제한기(8)와, 위상 보상기(9, 10, 11)와, 보정기(12)를 구비한다.

<35> 제한기(8)는 허브(2)로부터 제공되는 디지털 신호 중 작은 디지털 신호를 그냥 통과시키되 큰 디지털 신호는 일정 크기로 제한시켜 위상 보상기(9, 10, 11)에 제공한다. 위상 보상기(9, 10, 11)는 제한기(8)로부터 제공되는 일정 크기로 제한된 디지털 신호를 증폭과 보상 및 제한기능을 동시에 가지도록 처리하여 개인용 컴퓨터(5)의 수신단자(R)에 제공한다.

<36> 여기서, 제한기(8)에 의해 제한된 신호를 다시 증폭하게 되면 큰 신호와 작은 신호의 차이가 줄어들게 되는데 이 과정에서 고주파 신호에 대한 이득을 더욱 크게 만들어 주는 것이 가능하며, 이렇게 함으로써 선로의 특성을 보상할 수 있게 된다.

<37> 즉, 선로의 특성이 일반적으로 저주파 신호보다 고주파 신호의 감쇄가 크기 때문에 그 반대로 만들어 주는 것을 보상이라 한다. 그러나 증폭되는 과정에서 증폭기의 이득을 설정함에 있어서 가장 작은 신호를 감지할 수 있도록 설정하여야 하므로 한번 제한기(8)를 거친 신호라 하더라도 너무 큰 값으로 커질 수 있기 때문에 각각의 증폭단, 즉 위상 보상기(9, 10, 11)에서도 별도의 제한기능이 추가로 필요하게 되는 것이다.

<38> 한편, 도 4에 도시된 4선식 가입자선 송수신 방법은 송신측 전화선(3)과, 수신측

전화선(4)이 각각 구분되어 있으므로 송신 디지털 신호가 출력될 때, 수신 신호를 동시에 제공받을 수 있는지에 대한 여부에 따라 전이중(full duplex) 또는 반이중(half duplex)으로 구분된다. 즉, 장거리에서 신호를 송수신하는 경우에는 시분할 방식인 반이중(half duplex) 방식이 많이 사용되며, 이런 경우에는 송신 디지털 신호를 출력하는 동안에 입력 측에 신호가 제공되는 것이 허용되지 않으며, 그럼에도 불구하고 신호가 검출되는 경우에는 충돌(collision)로 인식하게 되어 통신이 이루어지지 않게 된다.

<39> 한편, PC(5) 측에서 예를 들어 설명하면, 도 4에 도시된 바와 같이, 신호처리증폭기(6)를 PC(5) 측 앞단에 위치시킬 경우에는 PC(5)내 송신단자(T) 및 송신측 전화선(4)을 통해 신호를 허브(2) 방향으로 송출하게 된다.

<40> 이때, 전화선(3, 4)이 서로 인접함에 따라 두 전화선(3, 4) 간의 누설 커패시턴스(capacitance)를 통하여 송신 신호가 수신측으로 곧바로 되돌아오는 크로스 토크(cross talk) 현상이 발생하게 되어 신호처리증폭기(6)의 증폭이득이 크게되면 이것을 충돌 현상으로 인식하게 되어 통신이 이루어지지 않는다.

<41> 따라서, 도 4에 도시된 바와 같이 보정기(12)를 두어 상술한 불통 현상을 해결하는 것이다. 즉, 송신신호가 PC(5) 내 송신단자(T)를 통해 허브(2) 방향으로 신호를 송출할 때, 송신측 전화선(4)으로부터 제공되는 출력신호를 바로 검출하여 신호처리증폭기(6)의 증폭이득을 감쇄시킴으로서 충돌 신호로 인식되지 않도록 보정하는 역할을 하는 것이다.

<42> 도 5는 도 4에 도시된 회로에 송신용 출력증폭기를 추가하여 도시한 도면으로서, 허브(2)와, 2쌍의 전화선(3, 4)과, 개인용 컴퓨터(5)와, 신호처리증폭기(6, 7)와, 송신용 출력 증폭기(6-1, 7-1)를 구비한다.

- <43> 도 5를 참조하면, 도 4에 도시된 회로와 동일하며, 단지 상이한 부분은 별도의 송신용 출력증폭기(6-1, 7-1)가 허브(2) 단의 송신단자(T)와 PC(5) 단의 송신단자(T)와 전화선(3, 4) 사이에 각각 추가된다.
- <44> 그리고, 송신용 출력증폭기(6-1, 7-1)의 역할은 허브(2) 단의 송신단자(T)와 PC(5) 단의 송신단자(T)로부터 출력되는 신호를 더욱 크게 증폭하여 줌으로써 보다 먼 거리로 전송할 수 있도록 하는 것이다.
- <45> 도 6은 도 4에 도시된 보정기(12)의 연결 방법을 다른 실시예로서 도시한 도면으로서, 허브(2)와, 전화선(3, 4)과, 개인용 컴퓨터(5)와, 신호처리증폭기(6, 7)를 구비한다.
- <46> 도 6을 참조하면, 도 4에 도시된 회로와 동일하며, 단지 상이한 부분은 신호처리증폭기(6, 7) 내 보정기(12)의 입력 단의 연결 위치가 상이하다는 것이다.
- <47> 즉, 송신측 전화선(3)이 아닌 수신측 전화선(3)으로부터 보정기(12)의 입력신호를 제공받을 수 있도록 연결한다. 크로스 토크(cross talk) 문제가 심각하지 않은 경우에도 도 6에 도시된 바와 같은 연결 방식으로 구성할 수 있으며, 이로 인하여 근접된 연결구간에서 발생할 수 있는 신호처리증폭기(6)의 과도 보상을 완화시킬 수 있다.
- <48> 보다 상세하게 설명하면, 수신측 전화선(3)의 특성상 거리에 비례하여 고주파 신호의 감쇄가 심해지는데, 이와 같은 연결장비를 설치하는 환경은 가까운 거리와 먼 거리 모두 호환 가능한 제품을 요구하기 때문이다. 즉, 신호처리증폭기(6)의 주파수 보상특성을 먼 거리에 맞추어 놓을 경우, 고주파 신호의 이득을 충분히 크게 해 놓고, 가까운 거리에서 신호의 크기가 큰 현상을 이용하여 이를 보정기(12)의 입력단에 연결시킴으로서

고주파 신호의 감쇄 특성을 가까운 거리에서 좀 더 크게 만들어 주는 것이다. 이로 인하여 가까운 거리와 먼 거리를 모두 만족시킬 수 있는 보정방법이 가능하게 되는 것이다.

<49> 이때, 크로스 토크(cross talk)의 크기와 거리의 멀고 가까움이 동시에 문제가 되는 경우에는 도 4와 도 6의 연결 방법을 공유하도록 한다. 여기서, PC(5) 측을 중심으로 하여 예를 들어 설명하였으나, 허브(2)측에서 볼 때 송수신 선로에 연결된 신호처리증폭기(7)의 동작방법도 동일하기 때문에 이에 대한 설명은 생략한다.

<50> 도 7은 도 6에 도시된 회로에 송신용 출력증폭기(6-1, 7-1)를 추가하여 도시한 도면으로서, 허브(2)와, 2쌍의 전화선(3, 4)과, 개인용 컴퓨터(5)와, 신호처리증폭기(6, 7)와, 송신용 출력 증폭기(6-1, 7-1)를 구비한다.

<51> 도 7을 참조하면, 도 6에 도시된 회로와 동일하며, 단지 상이한 부분은 별도의 송신용 출력증폭기(6-1, 7-1)가 허브(2) 단의 송신단자(T)와 PC(5) 단의 송신단자(T)와 전화선(3, 4) 사이에 각각 추가된다.

<52> 여기서, 송신용 출력증폭기(6-1, 7-1)의 역할은 허브(2) 단의 송신단자(T)와 PC(5) 단의 송신단자(T)로부터 출력되는 신호를 더욱 크게 증폭하여 줌으로써 보다 먼 장거리로 전송할 수 있도록 하는 것이다.

<53> 도 8은 도 3에 도시된 위상 보상기(A1, A2, A3)의 내부 회로구조를 구체적으로 보인 회로도로서, 두개의 트랜지스터(Q1, Q2)와 두개의 다이오드(D1, D2) 및 다수개의 저항과 커패시터를 구비한다.

<54> 도 8을 참조하면, 두개의 트랜지스터(Q1, Q2)는 차동 증폭기를 기본으로 한 증폭 작용을 하며, 저항(R13, R23)을 통해 전압 병렬 궤환 회로를 구성하고 있다. 여기서, 점

선으로 표시된 부분(51, 52, 53)을 제외하고 보면 간단한 형태의 전압 병렬 궤환 회로가 되며, 이러한 형태에서 전압이득(A_v)을 살펴보면 다음과 같다.

<55> 【수학식 1】

$$A_v = V_{out}/V_{in} = -(R_{13}/R_{11} + R_{23}/R_{21})$$

<56> 상술한 수학식 1로부터 알 수 있듯이, 전압이득(A_v)은 주파수의 함수가 아니므로 상당히 높은 주파수 영역까지는 평탄한 특성을 보이게 된다. 그러나, 전화선(3, 4)의 특성이 고주파에서 더 많은 감쇄를 보이기 때문에 고주파 특성을 더욱 크게 보상해줄 필요는 있다.

<57> 이와 같이, 고주파 특성을 보상하기 위해 두개의 보상기 블록(51, 52)을 추가하는데, 이중 커패시터(C_{11} , C_{21})의 역할이 바로 고주파 특성을 보상하는 것이다. 그리고, 저항(R_{12} , R_{22})은 궤환 회로의 안정성을 높이고, 충분히 높은 주파수에서의 이득이 불필요하기 때문에 이를 억제시킨다.

<58> 또한, 위상 보상기(A_1 , A_2 , A_3)는 전압이득이 상당히 크게 설계될 수 있으므로 그런 경우에는 다음 단의 증폭을 고려하여 별도의 제한기 블록(53)을 추가적으로 구현한다. 제한기 블록(53)은 두개의 저항(R_1 , R_2)과, 두개의 다이오드(D_1 , D_2)로 구성되어 있으며, 양방향 극성의 신호 크기가 다이오드(D_1 , D_2)의 도통 전압(대략 0.6V)을 상회하면 둘 중의 한 다이오드가 도통되어 더 이상 신호의 크기가 커지는 것을 제한한다. 여기서, A_1 , A_2 , A_3 은 증폭과 보상을 동시에 수행하는 동일한 회로로서, 증폭 및 보상단을 많이 두어 A_4 , A_5 , ...를 추가할 수도 있지만, 그렇게 되면, 장거리로의 디지털 신호 통신에는 문제가 없지만 근거리로의 디지털 신호 통신에는 과증폭 되어 통신 장애가 발생하게 된다.

<59> 도 9는 도 3에 도시된 위상 보상기(A1, A2, A3)의 내부 회로 구조의 다른 실시예로서 보인 회로도로서, 두개의 트랜지스터(Q1, Q2)와 두개의 다이오드(D1, D2) 및 다수개의 저항과 커패시터를 구비한다.

<60> 도 9를 참조하면, 도 8에 도시된 회로와 동일한 기능을 갖고 있으나 다른 형태의 차동 증폭기를 보이는 것으로, 궤환 회로의 구성이 전류 직렬 궤환의 형태로 된 것이 도 8에 도시된 회로와 상이한 점이다. 그러므로, 입력(Vin)과 출력(Vout)의 임피던스가 도 8에 도시된 회로에 비하여 크다. 여기서, 점선으로 표시된 부분(53, 54)을 제외하고 보면 간단한 형태의 전류 직렬 궤환 회로가 되며, 이러한 형태에서 전압이득(Av)을 살펴보면 다음과 같다.

<61> 【수학식 2】

$$A_v = -(R_{14} + R_{24}) / (R_{15} + R_{25})$$

<62> 상술한 수학식 2에서 알 수 있듯이, 전압이득(Av)이 주파수의 함수가 아니므로 상당히 높은 주파수 영역까지는 평탄한 특성을 보이게 된다. 그러나, 전화선(3, 4)의 특성이 고주파에서 더 많은 감쇄를 보이기 때문에 고주파 특성을 더욱 크게 보상해줄 필요가 있는 것이다.

<63> 이와 같이, 고주파 특성을 보상하기 위해 보상기 블록(54)을 추가하는데, 이중 저항(Re1) 및 커패시터(Ce1)의 역할이 바로 고주파 특성을 보상하는 것이다.

<64> 또한, 위상 보상기(A1, A2, A3)는 전압이득이 상당히 크도록 설계될 수 있으므로 그런 경우에는 다음 단의 증폭을 고려하여 별도의 제한기 블록(53)을 추가적으로 구현한다. 제한기 블록(53)은 두개의 저항(R1, R2)과, 두개의 다이오드(D1, D2)로 구성되어 있

으며, 양방향 극성의 신호 크기가 다이오드(D1, D2)의 도통 전압(대략 0.6V)을 상회하면 둘 중의 한 다이오드가 도통되어 더 이상 신호의 크기가 커지는 것을 제한한다.

<65> 도 10은 도 3에 도시된 제한기(8)의 내부 회로구조를 구체적으로 보인 회로도로서, 두개의 저항(R71, R72)(R80, R81)으로 각각 구성된 두개의 서브블록(55, 57)과, 두개의 저항(R73, R74)과 하나의 커패시터(C71)로 구성된 서브블록(56), 두개의 네개씩 쌍을 이룬 브릿지 다이오드(D71~D74)(D75~D78)와 네개의 저항(R75~R78)으로 구성된 주 블록과 출력(Vout)측에 연결된 하나의 저항(R79)으로 구성된다.

<66> 세개의 서브블록(55, 56, 57)을 제외하고 주블록의 동작을 살펴보면 교류입력신호(Vin)가 충분히 크게 들어올 경우에, 큰 교류 입력 신호는 브릿지 다이오드들(D71~D78)의 역할에 의하여 제한되며 작은 신호는 그대로 통과된다. 여기서, 제한되는 입력 신호의 크기(Vmax)는 정 부의 교류신호에 대해서 다음과 같이 구현된다.

<67> 【수학식 3】

$$V_{max} = (V_{cc} - 2V_d)R_{77} / (R_{75} + R_{76} + R_{79})$$

<68> 상술한 수학식 3에서 Vd는 순방향 다이오드 전압이며 대략 0.6V 이고, R75와 R76은 각각 R78, R77과 동일한 값으로 구성할 수 있다.

<69> 한편, 스위칭 시, 다이오드들의 스위칭 특성이 이상적이지 않기 때문에 발생하는 역 회복 전류(reverse recovery current) 문제는 시스템의 오동작을 유발할 수 있으며, 상술한 문제를 해결하기 위하여 두개의 역회복 개선 서브 블록(55, 57)이 주 블록에 추가된다. 여기서, 두 개의 서브블록(55, 57)중 어느 하나를 생략하고 하나만 연결하여도 본래의 기능을 수행하는데는 지장이 없으며 평소에 각각의 브릿지 다이오드에서 네개의

다이오드중 어느 하나의 다이오드에 직류 바이어스 전류를 집중시키고 나머지는 작은 전류가 흐르도록 하면 크기가 큰 교류입력신호에 대하여 작은 역회복 효과를 기대 할 수 있는 것이다.

<70> 또한, 서브 블록(56)은 선로 임피던스 매칭과 동상신호 제거를 위한 회로로서, 두 개의 저항(R73, R74)은 선로 임피던스를 고려하여 정해지는 값이며, 두 저항의 중성점과 접지 사이에 연결되어 있는 커패시터(C71)는 고주파 동상신호를 두개의 저항(R73, R74)을 거쳐서 통과시켜 입력신호에 포함되어 있는 동상신호의 크기를 줄여준다.

<71> 도 11은 도 3에 도시된 보정기(12)의 내부 회로구조를 구체적으로 보인 회로도로서, 차동 증폭기의 형태로 연결된 두개의 트랜지스터(Q3, Q4)와, 하나의 브릿지 다이오드(D91~D94)와, 네개의 커패시터(C91~C94)와, 네개의 저항(R91~R94)으로 구성된다.

<72> 즉, 고주파 교류형태의 제어신호(99)가 두개의 커패시터(C93, C94)를 통하여 들어 오면 브릿지 다이오드(D91~D94)에 의하여 정류되어 저항(R92, R93)을 거쳐 연결된 두개의 트랜지스터(Q3, Q4)의 베이스(base)측에 각각 인가된다. 여기서, 두개의 저항(R91, R94)은 전류의 크기를 조절하기 위한 저항이며, 보조전원(Vr)은 브릿지 다이오드(D91~D94)와 두개의 트랜지스터(Q3, Q4)에 미리 약간의 도통상태를 유지하도록 인가해 주기 위한 직류전원이다.

<73> 즉, 고주파 교류신호가 제어입력에 인가되면 두개의 트랜지스터(Q3, Q4)는 도통상태를 유지하며 도통시 컨덕턴스(conductance)는 전류, 즉 제어입력 신호의 크기에 비례하게 된다.

<74> 따라서, 신호보정을 위한 두 보정단자(90A, 90B)는 두개의 커패시터(C91, C92)를

거쳐 각각 두개의 트랜지스터(Q3, Q4)가 형성하는 등가저항을 통하여 서로 연결됨에 따라 출력신호를 보정할 수 있는 것이다.

<75> 도 12는 도 5와 도 7에 도시된 송신용 출력증폭기(6-1, 7-1)의 내부 회로구조를 구체적으로 보인 회로도로서, 10개의 트랜지스터(Q101~Q110)와, 네개의 다이오드(D101~D104)와, 다수개의 저항(R101~R124)과 커패시터(C101-C106)를 구비한다.

<76> 여기서, 두개의 트랜지스터(Q105, Q108)는 입력 버퍼이고, 두개의 트랜지스터(Q106, Q107)는 차동 증폭을 담당한다. 그리고, 네개의 트랜지스터(Q103, Q104, Q109, Q110)는 출력버퍼이고 마지막 두개의 PNP 트랜지스터(Q101, Q102)는 출력단자의 직류전위를 일정하게 유지시키기 위한 동상 모드 궤환(common mode feedback) 회로이다. 이 회로의 페루프 전압이득(Av)은 고주파 교류신호에 대해서 다음과 같다.

<77> 【수학식 4】

$$A_v = - (R_{109} + R_{120}) / (R_{110} + R_{121})$$

<78> 한편, 출력(output)측에서의 임피던스(Zout)는 다음과 같다.

<79> 【수학식 5】

$$Z_{out} = R_{108} + R_{110}$$

<80> 상술한 수학식 4, 5에서 알 수 있듯이, 출력 임피던스를 전화선(3, 4) 임피던스와 대략 비슷한 값을 가지도록 함으로써, 임피던스 매칭(impedance matching)을 실현 할 수 있는 것이다.

【발명의 효과】

<81> 그러므로, 본 발명은 수신부에 중점을 둔 4선식으로 구현된 네트워크 장비를 구축함

으로써, 기존에 고가의 네트워크 장비를 구입하여 근거리에서만 디지털 신호를 송수신하던 문제점을 해결하여 근거리뿐만 아니라, 디지털 신호를 수백 미터 이상의 장거리로 송수신 가능하도록 개발하여 신호 전달의 거리 한계를 극복할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

전화선을 이용하여 디지털 신호를 장거리로 송수신하도록 하는 디지털 가입자선 송수신 장치에 있어서,

외부 망에 접속되어 있으며, 상기 외부 망으로부터 디지털 신호를 제공받아 송신단자(T)에서 제1 전화선을 통해 전송하고, 수신단자(R)에서 제2 전화선을 통해 디지털 신호를 제공받아 상기 외부 망으로 전송하는 허브와;

상기 허브로부터 상기 제1 전화선을 통해 제공되는 디지털 신호를 제한, 증폭, 보상하여 개인용 컴퓨터에 제공하는 제1 신호처리증폭기와;

상기 개인용 컴퓨터로부터 상기 제2 전화선을 통해 디지털 신호를 제공받아 제한, 증폭, 보상하여 상기 허브에 제공하는 제2 신호처리증폭기를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 제1 신호처리증폭기는,

상기 허브로부터 제공되는 디지털 신호 중 작은 디지털 신호는 통과시키되 큰 디지털 신호는 일정 크기로 제한하는 제한기;

상기 제한기로부터 제공되는 일정 크기로 제한된 디지털 신호를 증폭하고 보상하여 상기 개인용 컴퓨터에 제공하는 위상 보상기;

상기 제1, 제2 전화선이 서로 인접함에 따라 누설 커패시턴스(capacitance)를 통하여 송신 신호가 수신측으로 곧바로 되돌아오는 크로스 토크(cross talk) 현상이 발생하

게 되어 상기 신호처리증폭기의 증폭이득이 크게 되어 발생하는 충돌 현상을 해결하기 위한 보정기를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 제2 신호처리증폭기는,

상기 개인용 컴퓨터로부터 제공되는 디지털 신호 중 작은 디지털 신호는 통과시키
되 큰 디지털 신호는 일정 크기로 제한하는 제한기;

상기 제한기로부터 제공되는 일정 크기로 제한된 디지털 신호를 증폭, 보상하여 상
기 허브에 제공하는 위상 보상기;

상기 제1, 제2 전화선간에 크로스 토크(cross talk) 현상이 발생하게 되어 상기 신
호처리증폭기의 증폭이득이 크게 되어 발생하는 충돌 현상을 해결하기 위한 보정기를 포
함하는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 4】

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 제한기는,

입력(Vin)측에 병렬로 연결된 저항(R71, R72), 출력(Vout)측에 병렬로 연결된
저항(R80, R81)으로 구성된 두개의 서브블록(55, 57)과, 상기 서브블록(55)에 병렬로 연
결된 두개의 저항(R73, R74)과 하나의 커패시터(C71)로 구성된 서브블록(56)과, 상기 두
개의 저항(R73, R74)에 각각 병렬로 연결된 두개 네개씩 쌍을 이룬 브릿지 다이오드(D71
~D74)(D75~D78)와, 상기 브릿지 다이오드(D71~D74)(D75~D78)에 병렬로 연결된 네개
의 저항(R75~R78)으로 구성된 주 블록과, 출력(Vout)측에 연결된 하나의 저항(R79)으로
이루어진 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서, 상기 제한기는,

교류입력신호(Vin)가 충분히 크게 들어올 경우에만, 상기 브릿지 다이오드들(D71~D78)에 의하여 제한되며 작은 신호는 그대로 통과되는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서, 상기 제한되는 교류 입력 신호의 크기(Vmax)는,

$V_{max} = (V_{cc} - 2V_d)R_{77} / (R_{75} + R_{76} + R_{79})$ 에 의해 계산되며, 상기 Vd는 순방향 다이오드 전압인 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 7】

제 4 항에 있어서, 상기 서브블록은,

선로 임피던스 매칭과 동상신호 제거를 위한 회로이며, 상기 서브블록 내 두개의 저항(R73, R74)은 선로 임피던스를 고려하여 정해지는 값이며, 두 저항의 중성점과 접지 사이에 연결되어 있는 커패시터(C71)는 고주파 동상신호를 두개의 저항(R73, R74)을 거쳐 통과시켜 입력신호에 포함되어 있는 동상신호의 크기를 감소하여주는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 8】

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 위상 보상기는,

입력(Vin) 측에 각각 연결된 두개의 트랜지스터(Q1, Q2)와, 상기 트랜지스터(Q1,

Q2)의 콜렉터에 각각 병렬로 연결된 두개의 다이오드(D1, D2)로 이루어진 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서, 위상 보상기는,

입력(Vin) 측에 연결된 두개의 트랜지스터(Q1, Q2)와, 상기 트랜지스터(Q1, Q2)의 베이스에 직렬로 연결된 저항(R11, R21)과, 상기 트랜지스터(Q1, Q2)가 차동 증폭작용을 하며, 상기 트랜지스터(Q1, Q2)의 콜렉터에 연결된 저항(R13, R23)을 통해 전압 병렬 변환 회로를 구성하는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서, 상기 전압 병렬 변환 회로의 전압 이득(Av)은,

$$A_v = -(R_{13}/R_{11} + R_{23}/R_{21})$$
에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서, 상기 전압이득(Av)은,

주파수의 함수가 아니고 상당히 높은 주파수 영역까지는 평탄한 특성을 보이게 되며, 고주파 특성을 더욱 크게 보상해주기 위한 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 12】

제 9 항 또는 제 11 항에 있어서,

상기 고주파 특성을 더욱 크게 보상하기 위해 상기 저항(R11, R21)에 병렬로 연결

된 커패시터(C11, C21)와 저항(R12, R22)을 이용하여 궤환 회로의 안정성을 높이고, 충분히 높은 주파수에서의 이득을 억제시키는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 13】

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서, 상기 전압이득이 상당히 크게 설계되면, 상기 트랜지스터(Q1, Q2)의 콜렉터와 출력(Vout) 측에 병렬로 연결된 두개의 저항(R1, R2) 및 두개의 다이오드(D1, D2)를 이용하여 신호의 크기가 커지는 것을 제한하는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 14】

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 위상 보상기는, 입력(Vin) 측에 각각 연결된 두개의 트랜지스터(Q1, Q2)와, 상기 트랜지스터(Q1, Q2)의 콜렉터에 병렬로 연결된 저항(R14, R24) 및 두개의 다이오드(D1, D2)와, 상기 트랜지스터(Q1, Q2)의 이미터에 직렬로 연결된 저항(R15, R25)으로 이루어져 전류 직렬 궤환 회로의 형태로 구현되는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 15】

제 14 항에 있어서, 상기 전류 직렬 궤환 회로의 전압이득(Av)은,
$$Av = -(R14 + R24)/(R15 + R25)$$
에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 16】

제 15 항에 있어서, 상기 전압이득(Av)은,

주파수의 함수가 아니고 상당히 높은 주파수 영역까지는 평탄한 특성을 보이게 되며, 고주파 특성을 더욱 크게 보상해주기 위한 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 17】

제 16 항에 있어서,

상기 고주파 특성을 더욱 크게 보상하기 위해 상기 트랜지스터(Q1, Q2)의 이미터에 병렬로 저항(Re1) 및 커패시터(Ce1)를 추가하여 고주파 특성을 보상하는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 18】

제 15 항에 있어서, 상기 전압이득이 상당히 크게 설계되면,

상기 트랜지스터(Q1, Q2)의 콜렉터와 출력(Vout) 측에 병렬로 연결된 두개의 저항(R14, R24) 및 두개의 다이오드(D1, D2)를 이용하여 신호의 크기가 커지는 것을 제한하는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 19】

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 보정기는,

차동 증폭기의 형태로 연결된 두개의 트랜지스터(Q3, Q4)와, 상기 두개의 트랜지스터(Q3, Q4)의 베이스단에 연결된 하나의 브릿지 다이오드(D91~D94)와, 상기 트랜지스터(Q3, Q4)의 콜렉터에 연결된 커패시터(C92, C91)와, 상기 브릿지 다이오드(D91~D94)에 병렬로 연결된 커패시터(C93, C94)와, 상기 트랜지스터(Q3, Q4)의 베이스단에 연결된 저항(R92, R93)과, 상기 트랜지스터(Q3, Q4)의 이미터단에 연결된 저항

(R91)과, 상기 브릿지 다이오드(D92, D94)에 병렬로 연결된 저항(R4), 상기 저항(R4)에 직렬로 연결된 보조전원(Vr)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 20】

제 19 항에 있어서, 상기 보정기는,

상기 두개의 커패시터(C93, C94)를 통해 고주파 교류형태의 제어신호가 제공되면, 상기 브릿지 다이오드(D91~D94)를 이용하여 상기 제어신호를 정류시키며, 상기 정류된 제어신호를 상기 저항(R92, R93)을 거쳐 연결된 두개의 트랜지스터(Q3, Q4)의 베이스(base)단에 각각 인가하여 상기 트랜지스터(Q3, Q4)가 형성하는 등가저항을 통하여 서로 연결됨에 따라 출력신호를 보정하는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 21】

제 19 항에 있어서,

상기 두개의 저항(R91, R94)은 전류의 크기를 조절하기 위한 저항이며, 상기 보조전원(Vr)은 브릿지 다이오드(D91~D94)와 두개의 트랜지스터(Q3, Q4)에 사전에 도통상태를 유지하도록 인가해 주기 위한 직류전원인 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 22】

제 1 항에 있어서,

상기 허브(2)단의 송신단자(T)와 상기 개인용 컴퓨터(5)단의 송신단자(T)로부터

출력되는 신호를 더욱 크게 증폭시켜 보다 먼 장거리로 전송하도록 송신용 출력증폭기(6-1, 7-1)를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 23】

제 22 항에 있어서, 상기 송신용 출력증폭기(6-1, 7-1)는,

10개의 트랜지스터(Q101~Q110)와, 네개의 다이오드(D101~D104)와, 다수개의 저항(R101~R124)과, 커패시터(C101~C106)로 이루어진 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 24】

제 23 항에 있어서, 상기 송신용 출력증폭기(6-1, 7-1)는,

상기 두개의 트랜지스터(Q105, Q108)는 입력 버퍼이고, 상기 두개의 트랜지스터(Q106, Q107)는 차동 증폭을 담당하며, 상기 네개의 트랜지스터(Q103, Q104, Q109, Q110)는 출력버퍼이며, 상기 두개의 PNP 트랜지스터(Q101, Q102)는 출력단자의 직류전위를 일정하게 유지시키기 위한 동상 모드 궤환(common mode feedback) 회로인 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【청구항 25】

제 24 항에 있어서, 상기 송신용 출력증폭기(6-1, 7-1) 회로의 폐루프 전압이득(A_v)은,

$A_v = - (R109+R120)/(R110+R121)$ 에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

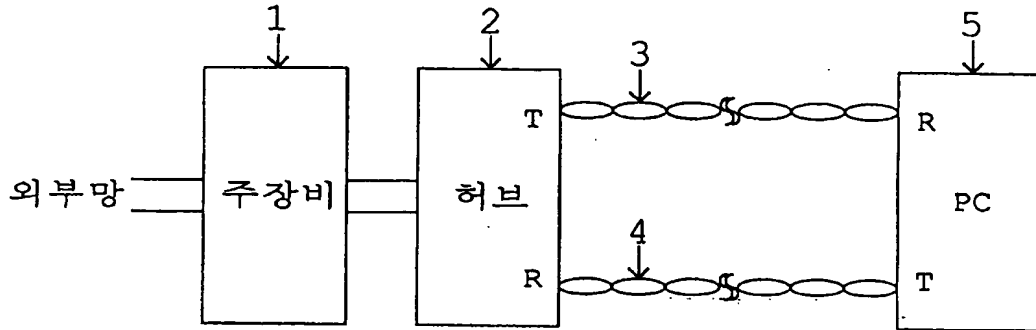
【청구항 26】

제 24 항에 있어서, 상기 송신용 출력증폭기(6-1, 7-1) 회로의 출력(output) 임피던스(Z_{out})는,

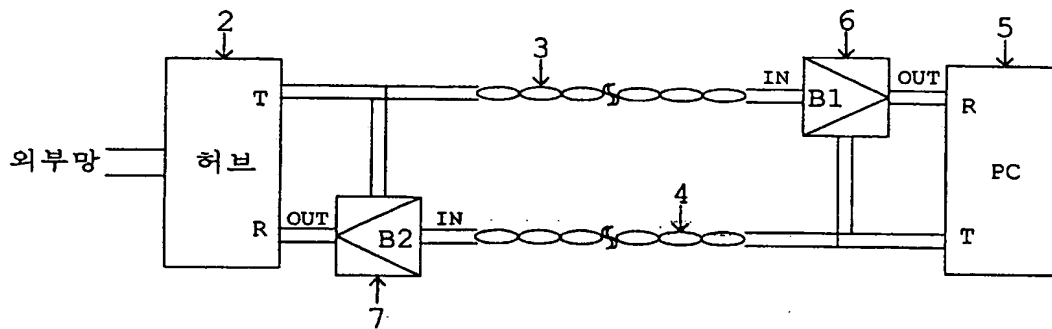
$Z_{out} = R_{108} + R_{110}$ 에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는 디지털 가입자선 송수신 장치.

【도면】

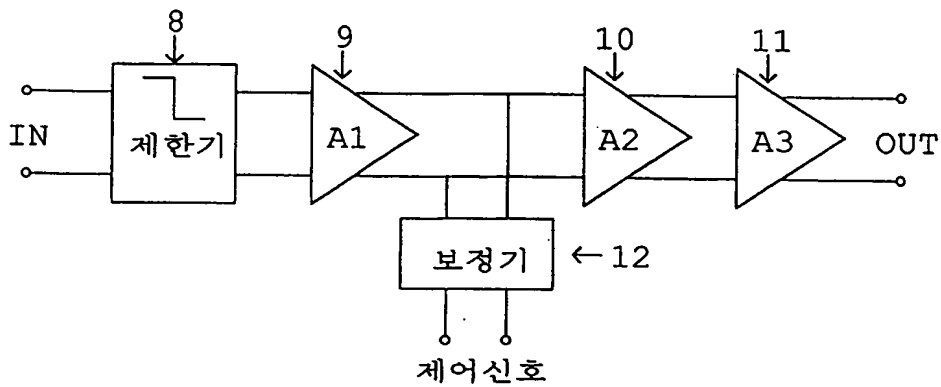
【도 1】



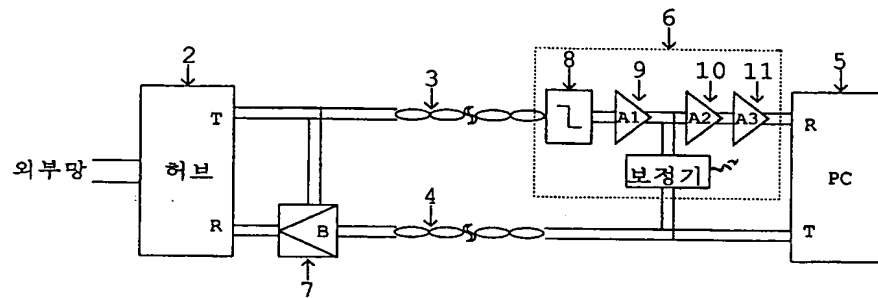
【도 2】



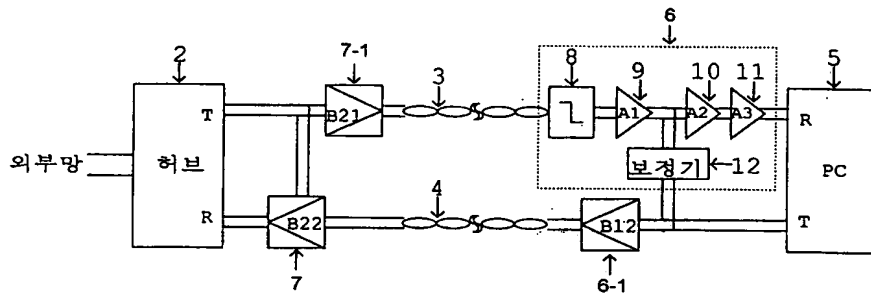
【도 3】



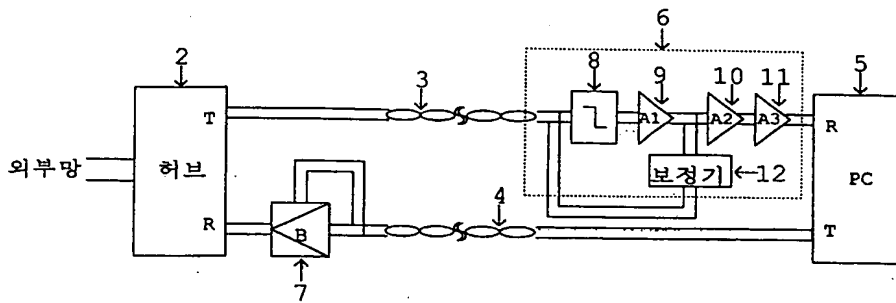
【도 4】



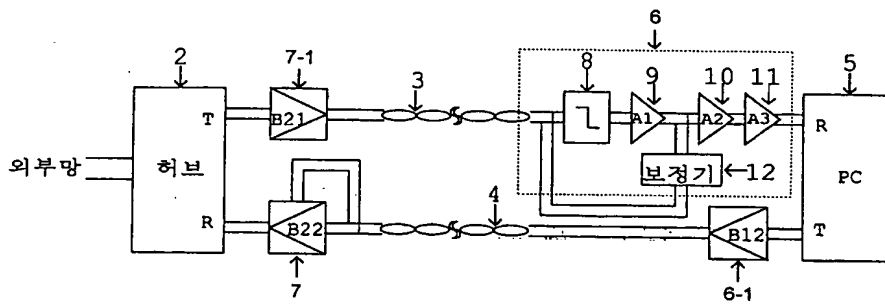
【도 5】



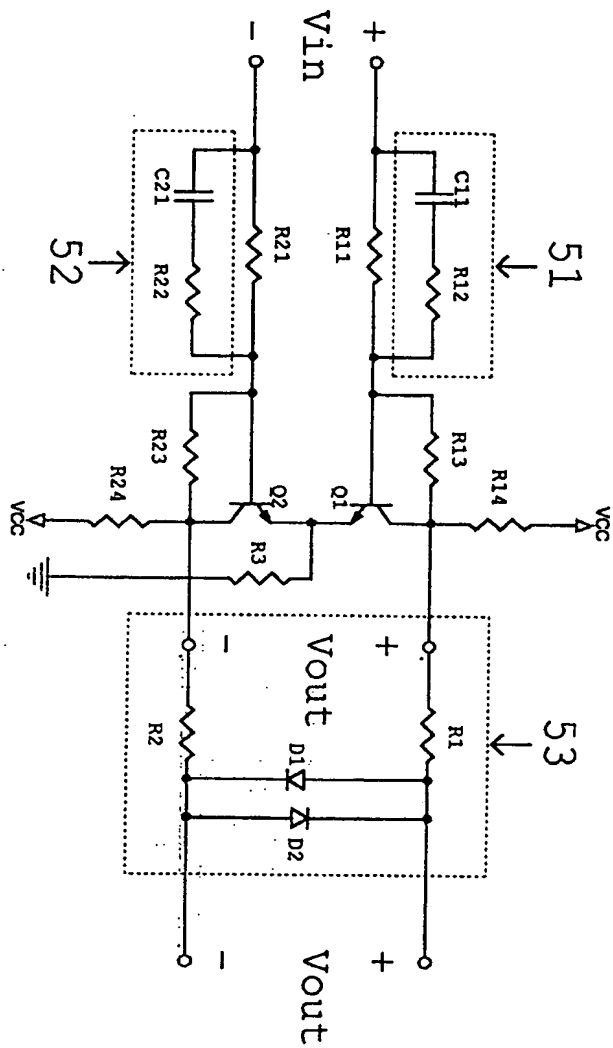
【도 6】



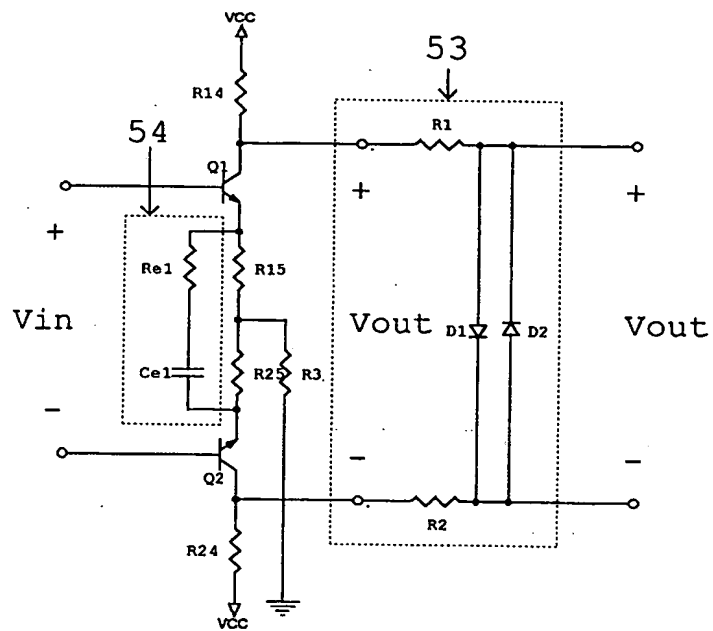
【도 7】



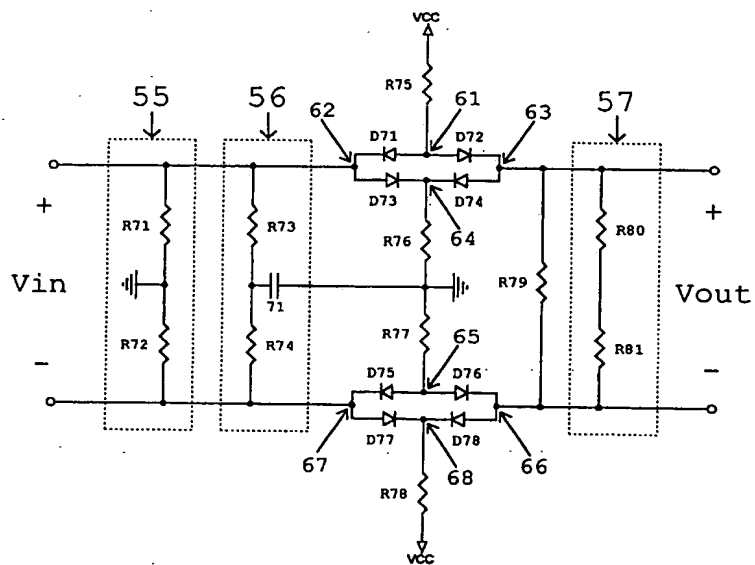
【图 8】



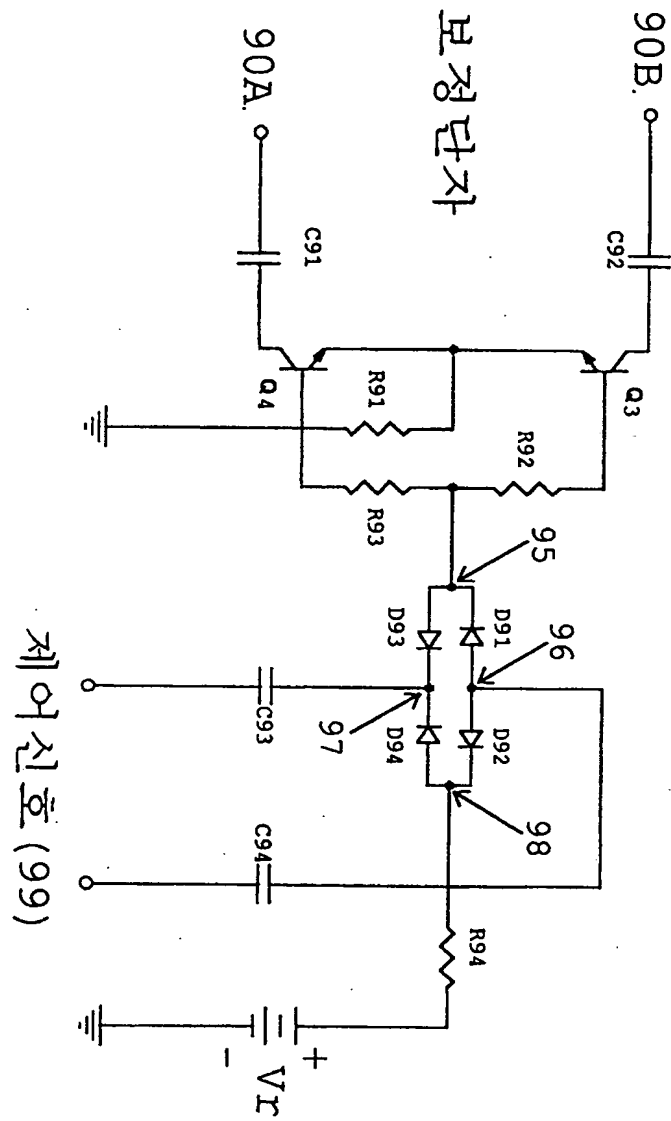
【도 9】



【도 10】



【도 11】



【도 12】

